

**II МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

12-16 сентября 2012 года, г. Симферополь, Украина



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Симферополь, 2012

отвели эту уникальную территорию под частную застройку. Уничтожение растительного покрова данного ландшафта приведет к существенному обеднению фитогеонофа и фитоценофа, в

том числе раритетного, не только Гурзуфского амфитеатра, но и всего Южного берега, Крымского полуострова и Украины в целом.

Список источников

1. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма, 2-е изд. – Ялта: ГНБС, 1996. – 86 с.: табл.
2. Сна Ан.В. Феномен флористичного ендемізму та його прояви у Криму: Автореф. дис. ... доктора біол. наук / Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ. – К., 2009. – 32 стор.
3. Материалы к Красной книге Крыма // Вопросы развития Крыма. Науч.-практ. дискус.-аналит. сб. – Вып. 13. – Симферополь: Таврия-плюс, 1999. – 164 с.
4. Рыфф Л.Э., Волокитин Ю.С. Известняковые скалы Артека – уникальный природный комплекс Крымского субсредиземноморья // Матер. III научн. конф-ции «Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование» (г. Симферополь, 22 апреля 2005 г.). Часть I. География. Заповедное дело, Ботаника, Лесоведение. – Симферополь, 2005. – С. 252-258.
5. Рыфф Л.Э., Волокитин Ю.С. Конспект флоры высших сосудистых растений урочища Мертвая долина (Южный берег Крыма) // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2007. – Вып. 94. – С. 14-20.
6. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П.Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
7. Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V. European Red List of Vascular Plants. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. – 130 p.
8. IUCN 2011. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 10 November 2011.
9. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. – Kiev: M.G.Kholodny Institute of Botany, 1999. – 156 p.

УДК 579: 574.587 (262.5+262.54)

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОВОДОРΟΣЛЕЙ ЗАПОВЕДНИКОВ КРЫМА: ФИТОПЛАНКТОН И МИКРОФИТОБЕНТОС ЧЁРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ

Рябушко Л.И., Поспелова Н.В., Бондаренко А.В., Ли Р.И., Лохова Д.С.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины, г. Севастополь, Украина

Изучение видового разнообразия микроводорослей (МВ) морских заповедных акваторий Украины находится практически на начальном этапе. Учитывая их значимость как первичных продуцентов органического вещества в море, важную роль в питании разнообразных гидробионтов и функционировании морских экосистем ряда государственных природоохранных объектов крымского региона, актуальность таких исследований очевидна. С целью сохранения одноклеточных водорослей Чёрного и Азовского морей необходимы сведения об их видовом составе и количественном распределении, что в полной мере касается и заповедных акваторий Крыма.

Первым этапом в изучении флоры МВ является проведение инвентаризации и критического пересмотра списочных составов водорослей, которые пестрят старыми и новыми названиями одних и тех же видов. Кроме того, необходимо учитывать потенциально опасные и токсичные виды, их предельные концентрации в море, поскольку избыточная их численность вызывает "цветение" воды и «красные приливы», ухудшающие качества среды обитания гидробионтов, в т. ч. редких и ценных видов беспозвоночных и рыб охраняемых акваторий, поскольку токсины водорослей оказывают негативное воздействие не только на обитателей моря, но и на человека [1, 2]. Списки видов, дополненные

экологическими сведениями о характере грунта, солёности, глубине и температурных условиях обитания водорослей, численности популяций массовых и редких видов увеличивают ценность информации о флоре МВ. Однако в ряде работ отсутствует сравнительный анализ флор разных заповедников, а также таких характеристик, как отношение водорослей к солёности и их фитогеография, характеризующие состояние локальных местообитаний и водоемов в целом.

Цель работы – обобщить данные инвентаризации списков видов фитопланктона и микрофитобентоса морских акваторий заказника и двух природных заповедников Крыма, а также провести сравнительный анализ флористического состава и экологогеографического разнообразия МВ.

На примере 3-х разных по экологическим условиям заповедных регионов Чёрного и Азовского морей проведен сравнительный анализ флор микроводорослей: I. Общезоологический заказник «Бухта Казачья», утвержденный на базе Госокеанариума НАН и МО Украины с целью охраны фаунистического комплекса прибрежной зоны бухты, не включает охрану донной растительности, фитопланктона и микрофитобентоса; II. Карадагский природный заповедник, созданный для охраны сухопутной биоты, а также частично для обитателей водной акватории Чёрного моря; III. Казантипский

природный заповедник Азовского моря включает в себя территорию мыса Казантип и его прибрежно-аквальный комплекс. Основные исследования микроводорослей указанных заповедных местообитаний крымского побережья были выполнены сравнительно недавно.

Исследования МВ планктона и бентоса заказника «Казачья бухта» проведены в районе произрастания ценных агароносов красных водорослей грациллярий и в районе вольеров с млекопитающими океанариума и мидийной плантации. Всего обнаружено 200 видов и 15 внутривидовых таксонов (ввт), из них диатомовых – 144 вида и 15 ввт, динофитовых – 36 видов, гаптофитовых – 8, зеленых – 3, криптофитовых и золотистых – по 2 вида водорослей, а также 5 видов цианобактерий [3, 4]. Впервые показана роль микрофитобентоса бухты, видовое разнообразие которой представлено 162 видами и ввт, в фитопланктоне найдено 85 видов и ввт, из них 32 вида общих для бентали и пелагиали.

Первые исследования фитопланктона в акватории Карадагского заповедника были начаты сотрудниками Карадагской биологической станции [5, 6, 7]. Значительный вклад внесли исследования видового разнообразия донных диатомовых водорослей каменистой литорали, микроводорослей Карадагского дельфинария, составлен не только список видов, но и дана численность популяций, что является ценным для охраняемых акваторий [8 – 12]. Предварительный список насчитывал 90 таксо-

нов МВ, из них Bacillariophyta – 86, Dinophyta – 3, Chlorophyta – 1 [13].

Первые работы по изучению видового состава и экологии макроводорослей, цианобактерий бентоса акватории Казантипского заповедника принадлежат сотрудникам Никитского ботанического сада [14 – 16], а затем начаты исследования диатомовых и др. групп водорослей [17, 18]. В микрофитобентосе заповедника обнаружено 165 таксонов водорослей, включающих Bacillariophyta – 82, Cyanoprokaryota – 80, Chlorophyta – 1, Haptophyta – 1, Dinophyta – 1 [13].

Таким образом, зарегистрировано 337 таксонов водорослей, в том числе Bacillariophyta – 200, Dinophyta – 42, Cryptophyta – 2, Chrysophyta – 7, Haptophyta – 3, Chlorophyta – 3, Cyanoprokaryota – 80 [13].

В настоящее время в результате дальнейшей инвентаризации и ревизии списочного состава МВ количество видов значительно снизилось, а также за счёт исключения не идентифицированных таксонов, которые не были включены в списки заповедников. Однако, благодаря новым данным, общее количество видов фитопланктона и микрофитобентоса заповедных местообитаний увеличилось в 1,7 раза и составляет 579 видов и ввт. В заказнике «Казачья бухта» отмечено 211 видов и ввт (табл. 1), Карадагском заповеднике, наиболее изученном и богатом видами, зарегистрировано 516 видов и ввт МВ за счёт фитопланктона, в котором ранее указано более 290 видов [19].

Таблица 1. Количество видов микроводорослей в трёх крымских заповедных акваториях Крыма Чёрного и Азовского морей

ОТДЕЛ	Количество видов и ввт	%	Количество видов и ввт	%	Количество видов и ввт	%
	Заказник «Казачья бухта», Чёрное море		Природные заповедники			
			Карадагский, Чёрное море		Казантипский, Азовское море	
Dinophyta	35	16,5	135	26,2	1	0,6
Cryptophyta	2	1,0	3	0,6	-	-
Chrysophyta	2	1,0	14	2,7	-	-
Haptophyta	8	3,8	26	5,0	1	0,6
Bacillariophyta	158	74,9	243	47,1	88	50,0
Chlorophyta	3	1,4	10	1,9	2	1,1
Euglenophyta	-	-	1	0,2	-	-
Сyanoprokaryota	3	1,4	84	16,3	84	47,7
Всего:	211	100	516	100	176	100

В микрофитобентосе Казантипского заповедника без учёта фитопланктона отмечено 176 видов и ввт. Во всех районах преобладают диатомовые водоросли, на втором месте – динофитовые, что в целом характерно для флоры указанных морей.

Анализ МВ по отношению видов к солёности воды в море показал, что во флоре заповедников Чёрного моря преобладают морские виды по сравнению с Азовским морем (табл. 2), но со

значительным вкладом солоноватоводных видов, при этом доля пресноводного комплекса видов выше в Казантипе.

По фитогеографической характеристике в Карадаге и Казантипе преобладают бореальные виды (табл. 2), что в целом характерно для флоры морей. В Казачьей бухте наряду с Борельными высок процент встречаемости видов космополитов и аркто-бореально-тропических.

Таблица 2. Экологическая и фитогеографическая характеристика микроводорослей крымских заповедников Чёрного и Азовского морей

Отношение видов МВ к солености воды	Заказник «Казачья бухта», %	Карадагский заповедник, %	Казантипский заповедник, %
Морские	64,5	67,4	37,0
Солоноватоводно-морские	25,1	15,3	19,3
Солоноватоводные	3,8	7,6	20,4
Пресноводно-солонатоводные	4,7	3,9	9,7
Пресноводные	1,9	5,8	13,6
Итого:	100	100	100
Фитогеографические элементы флоры МВ			
Бореальные	28,4	44,2	42,6
Бореально-тропические	18,0	18,8	21,0
Аркто-бореальные	10,0	10,5	9,1
Аркто-бореально-тропические	21,8	11,4	12,5
Космополиты	21,8	15,1	14,8
Итого:	100	100	100

Список источников

1. Рябушко Л.И. Потенциально опасные микроводоросли Азово-Черноморского бассейна / Л.И. Рябушко. – НАНУ, Институт биологии южных морей НАН Украины, Океанологический центр НАНУ, Операционный Центр Международного института океана в Украине. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 288 с.
2. Рябушко Л.И. Микроводоросли бентоса Черного моря (Чек-лист, синонимика, комментарий) / Л.И. Рябушко. – ИнБЮМ НАН Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – 143 с.
3. Рябушко Л.И. Фитопланктон бухты Казачья Чёрного моря / Л.И. Рябушко, И.И. Бабич, В.И. Рябушко, Л.Л. Смирнова // Альгология. – 2000. – Т. 10, № 2. – С. 181–192.
4. Рябушко Л.И. Микрофитобентос бухты Казачья Чёрного моря (Украина) / Л.И. Рябушко, В.И. Рябушко // Альгология. – 2001. – Т. 11, № 1. – С. 70–82.
5. Стройкина В.Г. Фитопланктон Черного моря в районе Карадага и его сезонная динамика / В.Г. Стройкина // Тр. Карадагской биол. ст. – 1950. – Вып. 10. – С. 38–52.
6. Згуровская Л.Н. Сравнение таксономического состава диатомовых водорослей в планктоне и донных осадках у берегов Кара-Дага / Л.Н. Згуровская // Океанология. – 1979. – Т. 19, вып. 6. – С. 1087–1093.
7. Кустенко Н.Г. Фитопланктон / Н.Г. Кустенко // Природа Карадага / Под ред. Морозовой А.Л. и Вронского А.А. – К.: Наук. думка, 1989. – С. 158 – 163.
8. Роцин А.М. Видовой состав и динамика численности бентосных диатомовых водорослей на верхней каменистой сублиторали / А.М. Роцин, Н.А. Давидович, В.А. Чепурнов // Карадаг, госзаповедник АН Украины: Летопись природы, 1988. – Симферополь, 1992. – Т. 5. – Гл. 5. Флора и растительность. – С. 31–37.
9. Роцин А.М., Диатомовые водоросли. Водоросли, грибы, мохообразные Карадагского заповедника / В.А. Чепурнов, Н.Г. Кустенко // Флора и фауна заповедников СССР. – М., 1992. – С. 7–18.
10. Чепурнов В.А. Бентосные диатомовые водоросли и гарпактикоиды Черноморского каменистого мелководья района Карадага и их пищевые отношения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.18. – Севастополь, 1988. – 25 с.
11. Чепурнов В.А. Массовые виды бентосных диатомовых водорослей черноморского каменистого мелководья района Карадага / Ред. Гидробиол. журн.: Деп. в ВИНТИ, 13.01.89, № 328–В89. – К., 1989. – 16 с.
12. Рябушко Л.И. Микроводоросли кожных покровов черноморских дельфинов-афалин и мест их обитания // Морські біотехнічні системи: Зб. наук. статей. Вип. 2. – Севастополь, 2002. – С. 188–203.
13. Рябушко Л.И., Бондаренко А.В., Ли Р.И. Микроводоросли морских акваторий госзаказника «Бухта Казачья», Карадагского (Чёрное море) и Казантипского (Азовское море) заповедников Украины: матеріали XIII з'їзду Українського ботан. товариства (Львів, 19-23 вересня 2011 р.). – Львів, 2011 – С. 321.
14. Белич Т.В. Организация мониторинга морского фитобентоса Казантипского природного заповедника / Т.В. Белич, С.А. Садогурская, С.Е. Садогурская // Наук. вісн. Чернівецького унів-ту. Серія: Біологія. – 2002. – Вип. 144. – С. 24–31.
15. Садогурская С.А. Флора Суапорфита супралиторали Казантипского природного заповедника (Азовское море) / С.А. Садогурская // Тр. Никит. ботан. сада. – 2001. – Т. 120. – С. 124–131.
16. Садогурская С.А. Аннотированный список фитобентоса Казантипского природного заповедника / С.А. Садогурская, С.Е. Садогурская, Т.В. Белич // Тр. Никит. ботан. сада – Национ. научн. центра. – 2006. – Т. 126. – С. 190–208.
17. Бондаренко А.В., Рябушко Л.И. Видовой состав и сезонная динамика количественных характеристик диатомовых водорослей бентоса прибрежной части Казантипского заповедника (Азовское море): сб.

- науч. тр. [«Системы контроля и окружающей среды – 2010»]. Вып. 13. – Севастополь: МГИ НАНУ, 2010. – С. 231–237.
18. Рябушко Л.И. Микроводоросли планктона и бентоса Азовского моря (Чек-лист, синонимика, комментарий) / Л.И. Рябушко, А.В. Бондаренко. – ИнБЮМ НАН Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – 211 с.
 19. Сеничева М.И. Видовое разнообразие, сезонная и межгодовая изменчивость микроводорослей в планктоне у берегов Крыма. – С. 5–18 / М.И. Сеничева // Микроводоросли Чёрного моря: проблемы сохранения биоразнообразия и биотехнологического использования: НАН Украины, Институт биологии южных морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008. – 454 с.

УДК 581.526.325(262.5)

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ФИТОПЛАНКТОНА ЧЕРНОГО МОРЯ

Стельмах Л. В., Мансурова И. М.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины, г. Севастополь, Украина

По современным оценкам, в планктоне Черного моря насчитывают более 700 видов и внутривидовых таксонов микроводорослей [1]. Основную численность и биомассу черноморского фитопланктона создают диатомовые (Bacillariophyta) и динофитовые (Dinophyta) водоросли. Соотношение между этими таксономическими группами претерпевает регулярную временную и пространственную изменчивость. Последняя обусловлена комплексным действием абиотических факторов среды и биотическими взаимодействиями в планктоне.

При изменении параметров среды, и прежде всего, таких как свет, температура, количество питательных веществ, а также изменении скорости выедания фитопланктона зоопланктоном происходит перестройка таксономической и размерной структуры фитопланктона, изменяется количество видов в пределах каждого таксона. В условиях комплексного действия факторов среды на водоросли трудно оценить роль каждого из них отдельно. В качестве основы для определения количественных связей между основными структурно-функциональными показателями фитопланктона и факторами среды могут служить эксперименты на культурах отдельных видов водорослей, представленных в массовом количестве в планктоне Черного моря.

Одним из основных факторов среды, оказывающим влияние на структурно-функциональные характеристики водорослей, является свет. Оптимальные световые условия, необходимые для роста диатомовых и динофитовых видов водорослей, неодинаковы. В экспериментах на культурах микроводорослей, выделенных из планктона Черного моря, получено, что при достаточном количестве питательных веществ в среде и температуре 18–22 °С начало светового насыщения роста у диатомовых видов наблюдается при интенсивностях света, находящихся, как правило, в диапазоне от 40 до 160 мкЭ×м⁻²×сек⁻¹ [7]. У динофитовых этот параметр в 2–3 раза ниже [2], что позволяет этим водорослям достигать максимальных значений скорости

роста при сравнительно низких интенсивностях света.

Показано, что максимальная удельная скорость роста у диатомовых водорослей связана степенной зависимостью с объемом их клеток [7, 5]. По мере увеличения объема удельная скорость роста снижалась. У таких видов водорослей, как *Chaetoceros socialis* Laud. и *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl., объем клеток которых составлял 600 – 800 мкм³, удельная скорость роста при оптимальных условиях достигала 2.2–2.75 сутки⁻¹. У самых крупных представителей данной таксономической группы, таких как *Coscinodiscus granii* Gough и *Ditylum brightwellii* (West) Grun., объем клеток составлял более 100000 мкм³. В результате максимальная удельная скорость роста у них не превышала 1.2–1.4 сутки⁻¹.

У динофитовых видов водорослей примерно в таком же размерном диапазоне максимальная удельная скорость роста была в 2–3 раза ниже. Поэтому «цветения» воды в Черном море обусловлены чаще всего интенсивным развитием диатомовых водорослей. Как показали наши исследования [4], именно эти водоросли вызывают регулярные «цветения» в конце зимы, весной и в осенний период в прибрежных водах Черного моря в районе Севастополя.

Различия в ростовых характеристиках между двумя основными таксономическими группами обусловлены, прежде всего, неодинаковым удельным содержанием хлорофилла *a* в клетках этих водорослей и различиями в величинах скорости фотосинтеза. Так, удельное содержание хлорофилла *a* в условиях максимального роста у динофитовых водорослей составляет 0.3–0.5 % от органического углерода, у диатомовых видов этот показатель приблизительно в 2–3 раза выше [3]. Как показали наши исследования, скорость фотосинтеза, нормированная на хлорофилл *a*, у ряда динофитовых водорослей в условиях их максимального роста находилась в диапазоне от 1.8 до 4.6 мг С × мг хл *a*⁻¹ × час⁻¹. У диатомовых